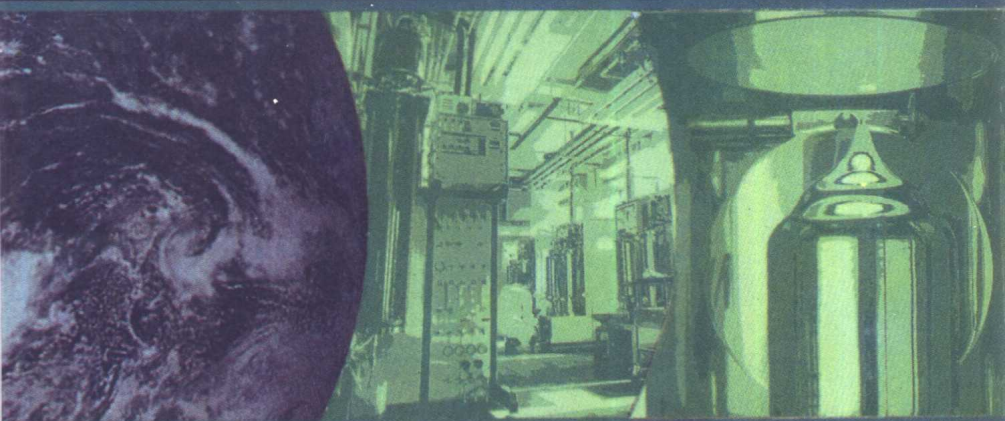




未来的支柱

——美国政府对环境重大技术的政策

乔治·R·希顿

[美] 罗伯特·雷佩托 著

罗德尼·索宾

中国环境科学出版社

未来的支柱

——美国政府对环境重大技术的政策

乔治·R·希 顿

【美】罗伯特·雷佩托

罗德尼·索 宾

著

中国环境科学出版社

1993

(京)新登字 089 号

内 容 简 介

本书是美国在确定对环境可持续性至关重要的先进技术的首次尝试,详细介绍了鉴定环境重大技术的准则,环境重大技术清单,私营和公众对环境重大技术的支持以及政策选择。可供环境保护、能源、资源等部门的科研、管理人员参考。

BACKS TO THE FUTURE:
U.S. Government Policy Toward
Environmentally Critical Technology
George R. Heaton, Jr. Robert Repetto Rodney Sobin

未来的支柱

—— 美国政府对环境重大技术的政策

乔治·R.希顿 罗伯特·雷佩托 著
【美】罗德尼·索宾

程伟雪 金 兰 译
钟晓东 梁思革
秦 瑜 校
责任编辑 吴淑岱

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区北岗子街 8 号

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 11 月第 一 版 开本 789×1092 1/32

1993 年 11 月第一次印刷 印张 2

印数 1-2000 字数 43 千字

ISBN7-80093-507-8/X·782

定价: 2.00 元

致 谢

我们愿意在此对那些在本项目每一阶段都慷慨地付出他们的时间,给予其专门知识和鼓励的众多同事和朋友表示感谢。特别在项目早期阶段,格斯·斯佩思和杰西卡·马修斯不仅给予总的指导,还在准则的制定上提出了他们极好的看法。还应该感谢罗杰·道尔、阿伦·哈蒙德、吉姆·麦肯齐、沃尔特·里德以及布鲁斯·斯马特,感谢他们的建议。

我们要特别感谢世界资源研究所之外的同事们。在整个早期研究和编写阶段,作者们极大地依赖研究院、政府,以及工业部门技术专家们的知识和观点来确定正在出现的技术,这些技术能够减少环境风险的潜力,以及发展的前景。这些人对我们列出重大技术清单是很有帮助的。审稿人同样是很重要的,他们对最后一稿的评论非常有价值,使得它成为一份较好的报告。值得特别致谢的还有:杰西·奥瑟贝尔(洛克菲勒大学)、刘易斯·布兰斯科姆(哈佛大学)、大卫·切尼(竞争委员会)、诺曼·克拉克(苏塞克斯大学)、罗伯特·弗里德曼(技术评价办公室)、克里斯托弗·黑尔(国家科学院)、福斯特·奈特(数学设备公司)、杰里·迈尔斯(切夫伦研究和技术公司)。

作者们要感谢凯思琳·库里耶高超的编辑工作,感谢海亚欣斯·比林斯的出版监理工作,还要感谢世界资源所出版组的其余各位将报告拢在一起。尼娜·科根和唐娜·怀斯为接收报告打开了大门并做好了各项准备工作。对罗比·尼科

尔斯、罗斯玛丽·迈克罗斯基、凯文·赫金斯、劳拉·李·杜利、艾琳·杨,以及劳瑞·斯卡帕等世界资源所职员帮助也在此一并感谢。我们要特别感谢艾米里·海特曼,他对本文件在研究、出版和发行等方面的贡献是无法估量的。

乔治·希顿
罗伯特·雷佩托
罗德尼·索宾

前 言

如果没有整个经济的一种重大的技术变革,那么经济和人口的增长将造成日益严重的环境压力。现在需要这样一些新技术,它们能显著地提高能源和原材料的使用效率,而且实际上能消除所有农业和工业过程中的污染。

许多工业化国家现在都在进行大量的研究和发展资源以探求这样一些技术。这不仅仅是为了解决本国的环境问题,也是为了加强其自身工业的国际竞争地位。然而,在美国,国家安全已主宰了技术发展进程半个世纪,公共优先的领域一直转变较慢。现在我们仍然将联邦研究和发展资金的 60% 花费在与国防有关的研究上。尽管美国环境保护工作起步较早,但德国、日本,以及其它经济合作与发展组织的成员国已在许多环境技术,如大气污染控制设备上获得了优势。在这些国家中,工业界和政府常常合作开发先进的技术,包括那些具有潜在环境重大益处的技术。

幸运的是,美国政府内外的一些领导人正在认识到这些技术和经济的挑战。美国国会正采取步骤来建立国家体制以支持环境研究和发展,刺激技术进步。如果这些体制得到正确的设计和实施,美国的环境和经济将得到重大地促进。

世界资源研究所欢迎我国领导人中这种新思维的迹象。为了对这些新的政策思想做出贡献,我们提出这份“未来的支柱——美国政府对环境重大技术的政策”报告,这是美国在确定对环境可持续性至关重要的先进技术的首次尝试。在本报

告中,世界资源研究所顾问乔治·R·希顿、世界资源研究所副主席兼首席经济学家罗伯特·雷佩托和前世界资源研究所研究助理罗德尼·索宾提出了一系列研究结果,这些结果能帮助我们在有关如何修正我们国家的技术政策以保护环境,以及重新获得我们的竞争优势等问题上形成一种公众的一致意见。

通过广泛查阅文献和访问专家,作者们编制了一份对所有经济部门的环境重大技术示范清单。例如在能源部门,他们认为,在研究上最成熟的领域是电池、超导、燃料电池,以及热和氢燃料的储存。在能源生产和储存方面的技术突破将扩展到许多其它部门。以交通运输和建筑业为例,它们每家都占现在二氧化碳排放的1/3。我们越快的发展再生能源系统,为未来的“绿色”汽车和“现代化的”道路和建筑物提供动力,我们就能越快控制住二氧化碳排放。

希顿·雷佩托和索宾认为,在“预竞争的”阶段,特别需要公众对技术研究和开发的支持。在这个阶段产生计划和通用技术,而不是马上能提供在市场或工厂有用的产品或工艺。为了保证我们国家与其它工业对手竞争的能力,他们提倡这样一些美国政策,即提供资金、信息、设施,以及其它一些刺激手段以鼓励大学、工业界和国家实验室之间的公共-私人伙伴关系。修改环境研究资助准则和动员国家实验室的力量,也包括在作者们认为美国政府应采取的七个步骤之中,以便有效地寻求最需要的技术。

在未来的支柱中,详述的政策建议是对下述研究的扩展和补充,如转换技术;21世纪环境可持续增长的议程;促进有益于环境的经济进步;北方能做些什么?在这些以及其它有关的报告中,世界资源研究所力求确定和促进达到大规模技术

改造所需的手段,以满足 21 世纪环境和经济的需要。

世界资源研究所所长
詹姆斯·古斯塔夫·斯佩思

目 录

致谢	(II)
前言	(V)
I. 引言	(1)
A. 国家技术政策	(1)
B. 重大技术与环境	(7)
C. 环境重大技术:本报告	(8)
II. 确定环境重大技术的准则	(9)
III. 环境重大技术清单	(13)
A. 怎样确定这些技术	(13)
B. 环境重大技术	(13)
C. 与其它重大技术清单的比较	(28)
IV. 私营和公共部门对重大环境技术的支持	(30)
A. 私营部门的技术开发与环境问题	(30)
B. 环境需要在美国技术政策中的处理	(32)
C. 其它国家对环境技术的支持	(36)
V. 结论与政策选择	(40)
A. 需要:环境技术政策	(40)
B. 政策选择	(42)
参考文献	(49)

I. 引言

A. 国家技术政策

全世界各国政府都通过资助研究,授予专利,以及其它一些手段来支持和鼓励技术变化。二次大战后的大部分时间,在支持科技方面,美国一直领先世界。直到最近,美国在研究和发展上的费用所占国民生产总值(GNP)的比率还高于其它经济合作与发展组织(OECD)国家,而且,国家研究和发展经费总额中的较高部分(一般高于 50%)是由政府资助的[NSF,1991]。自 1945 年万尼尔·布什报告发表以来,一个重要的概念信条一直主宰着政府政策[Bush,1945],它有三条主要原则:1)科学进步最终会产生新技术;2)科学是一种“公共商品”,依赖于公众的广泛支持;3)技术开发是一种商业现象,是私人部门的活动。

事实上,其它方面的一些考虑常常改变这一政策的理论一致性。联邦研究和发展预算中的最大份额,通常用于国防、空间、能源,以及诸如医药这样一些其它“使命”——它们多数更接近于技术而不是科学[NSF,1989]。虽然美国政府对工业技术的直接支持比其它先进国家类似的政府支持要小得多,但是,一些政府计划已成功地推进了一些选定的领域,如农业、航空和计算机[Finneran 1986;Flamm,1988]。可能除农

业的情况以外,这样做的理论基础是,这些领域对国家的福利是至关重要的,政府对研究的参与是必需的。

也许美国政策近来最重要的发展是,重新特别重视工业技术,这出现于 80 年代末,出自对美国相对经济地位下降的关心。1988 年,国会明确提出这一重点,承诺国会要支持“技术开发的各个领域……对长期安全和经济繁荣至关重要的各个领域。”〔1988 年贸易和竞争混合法案〕,这样,这项立法使如下概念合法化,即技术与科学一样,也可以看做是一种公共商品。结果,为支持民用技术的开发,建起了一些制度,如农业部的先进技术计划〔Heaton, 1989〕。1990 年,布什行政当局的技术政策声明也包含了这样的思想,即,在开发的“预竞争”阶段,政府的支持应导向于“通用”技术〔OSTP, 1991〕。

到 1991 年初,“重大”技术这一概念已占据了技术政策讨论的中心位置。对重大技术的定义各式各样,但可认为是这样一些技术,它们“能”带动广泛领域内相关技术和经济的发展,提出一种战略化的经济导向,扩大国家安全,或主宰技术的未来。重大技术清单是由白宫科技政策办公室、商业部、国防部和私人竞争委员会发布的(表 1 给出了这些清单,并有欧洲和日本,以供比较)。

虽然有些人批评说,这样一些清单是随机性的,甚至是一时流行的〔Schrage, 1991〕,但另外一些人则认为这对为国家未来至关重要的技术核心勾画了一个有用的轮廓〔竞争委员会, 1991〕。在最近的卡内基委员会报告〔1991〕中包含了一种有说服力的观点,它将这些清单与为发展重大技术能力所需要的广泛的国家支持相联系。最近,竞争政策委员会〔1992〕已同意将对重大技术的政府支持做为国家竞争战略的一个核心成分,并对美国工业未来的走向做出评价或预测的“看法”。

表 1 重大技术的国际比较

美国白宫科技政策办公室

材料	航空和水陆运输
• 材料合成和加工 • 电子和光子材料 • 陶瓷 • 复合材料 • 高性能金属和合金	• 航空 • 水陆运输 • 能源和环境 • 能源技术
制造	• 污染最小化、补救、以及废物管理
• 通用计算机集成制造 • 智能加工设备 • 微和毫微加工 • 系统管理技术	信息和通讯
生物技术和生命科学	• 软件 • 微电子学和光电子学 • 高性能计算和网络 • 高清晰度影像和显示 • 传感器和信号处理 • 数据储存和外部设备 • 计算机模拟和模型
• 应用分子生物学 • 医学技术	

竞争委员会

材料和相关的加工技术	• 信息存储
• 先进结构材料 — 金属基质复合材料 — 聚合物 — 聚合物基质复合材料 • 电子和光子材料 — 磁性材料 — 光学材料 — 光致抗蚀剂 — 超导体 • 生物技术 — 生物活性或(和)生物兼容材料 — 毒品发现技术 — 遗传工程 • 材料加工 — 催化剂 — 化学合成 — 网成形 — 加工控制 • 环境技术 — 排放减少 — 回收或(和)废物加工	— 磁性信息存储
	信息技术
	• 软件 — 应用软件 — 人工智能 — 计算机模型和模拟 — 专家系统 — 高级软件语言 — 软件工程
	• 计算机 — 硬件集成 — 中枢网络 — 操作系统 — 处理器结构 — 人文介面和图像显示技术 — 动画和全动视频 — 图形硬件和软件 — 手写和语言识别 — 自然语言

续表

竞争委员会

- 设计和工程工具
- 计算机辅助工程
- 人文因素(运行)工程学
- 测试技术
- 系统工程
- 商业化和生产系统
- 计算机集成制造
- 加工设备
- 先进的焊接
- 联接和紧固技术

电子部件

- 微电子学
- 逻辑芯片
- 微处理机
- 亚微技术
- 电子控制
- 传感器

- 数据库系统
- 数据再现
- 检索和修改
- 语义模型和解释
- 网络和通讯
- 宽频带转换
- 数字结构
- 光纤系统
- 多路传输
- 便携式电信设备和系统
- 数字信号处理
- 频谱技术
- 发射和接收
- 动力系列和推进技术
- 替代燃料发动机
- 电动马达和驱动
- 电存储技术
- 低排放引擎
- 推进
- 吸气式推进
- 火箭推进

日本通产省

新材料

- 高温超导材料
- 非线性光电子材料
- 铁磁体材料
- 分子功能材料
- 先进复合材料
- 合金或(和)金属化合物
- 精细陶瓷
- 碳材料
- 非晶质材料
- 高纯度聚合物材料
- 硅化学材料
- 微电子材料

电子学

新材料或(和)与电子学有关的技术

- 原子级精密操作技术
- 金属和无机材料加工技术
- 精密分子标准技术
- 评价、分析和测试技术
- 设计和模拟技术
- 光致反应工艺技术
- 极端环境下的加工技术

生物电子学

- 蛋白质调整技术
- 生物膜技术
- 与生物有关物质的分析

生物质

· 超导器件 · 量化部件 · 动力电子元件 · 光学元件 · 大面积线路元件	· 仿生材料 · 生物兼容材料 · 生化技术 · 生物处理
生物技术	计算机软件和系统工程 · 自组织数据处理系统
日本通产省	
· 动植物细胞工程 · 高性能酶和生物材料 · 遗传工程 · 生物数据库 · 各种来源基因的筛选和隔离 · 生物反应器技术	· 自组织中枢网络 · 超并行处理结构 · 集成机械控制软件 · 软件开发技术 · 灾害预防技术 · 环境控制技术 · 人文相关技术 · 资源和能源技术 · 机器人技术
欧共体	
信息技术和电信	
· 电子元件 · 软件和信息处理 · 外部设备 · 基础研究 · 前期规范研究(标准,与系统综合有关) · 宽频带结构 · 宽频带设备 · 宽频带服务	航空 · 空气动力学和飞行力学 · 材料 · 声学 · 计算技术 · 机载系统和设备 · 综合推进系统 · 设计和制造技术
工业材料和技术	生命科学
· 质量和可靠性技术 · 成形,联接和组装技术;表面处理技术 · 催化剂和膜 · 粉末技术	· 基础植物生物学 · 复杂有机物染色体组的分子研究 · 神经科学 · 以生物技术为基础的农业产业
	研究和技术开发

• 其它高值材料(复合材料)

• 超导材料

能源

- 可控核聚变
 - 非核能源
 - 能源效率技术
 - 化石燃料能源
 - 能源模型和环境
-

资料来源:竞争委员会,1991。扩展的资料来源:美国未来的技术优先领域;白宫科技政策办公室,1991。国家重大技术小组委员会报告。

从技术政策总的来龙去脉看,任何一个这样的重大技术清单看来都没有产生这些清单的政策运动来得重要。90年代初,由于冷战减少和前苏联的解体,而使这一运动得到加强。这些重大变化,从根本上改变了对国家优先问题的认识,军事威胁减少,而把经济和环境对美国安全的威胁摆在显著地位。事实上,这两个目标——得到改善的环境和国际竞争力是密切相关的,同样的技术进步对两者都有好处。在美国工业界中,最高瞻远瞩的公司正在这方面投资,认识到对确保有益于环境的产品和生产工艺所需的技术进步是与高质量、生产效率,以及市场承认相关联的[Smart,1992]。在国际环境中,有些国家,特别是日本,认为环境技术对他们未来的经济和社会福利是重要的。美国政府内、外的许多人认为,需要对美国的技术政策在优先领域、任务,以及资金方面同时加以改变。

重大技术清单看来都没有产生这些清单的政策运动来得重要。

B. 重大技术与环境

在美国及其它一些国家,国家重大技术清单的制定主要出自对国家安全以及国际经济竞争的考虑。在欧洲和日本最初的清单中,环境技术显得不突出。在美国,白宫科技政策办公室的清单在“能源和环境技术”的总标题下,综合了极大、极多样化的一组技术领域,同时承认其它技术也具有环境意义。

如果将环境技术割裂开来,并只狭隘地将其看成补救和污染处理设备,那么,在发展重大技术过程中,对环境的关心将不可避免地被忽视,许多正在出现的用于改善环境的技术潜力也将被忽视。

如果将环境技术割裂开来,并只狭隘地将其看成是补救和污染处理设备,那么,在发展重大技术过程中,对环境的关心将不可避免地被忽视,许多正在出现的用于改善环境的技术潜力也将被忽视。如果还不认识这一点,那么,支持重大技术的公共政策不大可能被导向对环境有利的方向。环境问题将继续在各管理机构中分而治之,而且被认为(即使不是妨碍)与实现国家安全和竞争力没有关系。

某些私人部门对重大技术的分析一直是与环境问题更协调。例如,卡内基委员会的报告提到环境问题是技术开发的一个重要领域,但是没有更进一步推进这一思想。私人竞争委员会的报告鉴定了一些重要性日益增大的环境技术和服务领域,在这些领域中美国看来具有国际竞争优势。这些研究结果特别重要,因为它反映了工业家的观点。

在联邦政府内,技术政策在大多数情况下仍继续忽视环

境问题。如果当环境问题表面化时,它们常常被归结到一个可分开的范畴内〔Ross 和 Socolow, 1991〕。技术政策和环境问题之间的这种差距特别显著,因为许多公司认识到环境是一战略性商业挑战和机会,并对环境研究给予新的优先地位〔见 IV〕。

C. 环境重大技术:本报告

“能够确定出对达到环境可持续性来说是至关重要的技术吗?”虽然这一处于本报告核心的问题似乎与目前有关国家安全和经济竞争技术政策的主导内容不同,但它事实上是紧密相联的。随着剧烈的冷战军事竞赛的减弱以及全球环境风险的增大,对环境可持续性的认识得到提高,即,自然资源的利用和经济增长之间的长期平衡,对国家安全和经济福利是至关重要的〔Mathews, 1989〕。如果要达到环境可持续性,就需要进行一种有深远意义的技术转变〔Heaton、Repetto、Sobin, 1991〕。因此,环境重大技术对国家安全和经济进步显得日益重要。

本报告说明,确实有环境重大技术,而且公共政策可用来支持它们。下一部分概述了确定环境重大技术的准则。在第 III 部分,这些准则得到了应用:通过文献审阅和访问技术专家而得出一份环境重大技术清单。第 IV 部分评价了美国及国外私人部门的观点和一些公共项目。第 V 部分给出了作者们的结论及政策建议。